

PROCEDENCIA	DON
NUM. DE CATALOGACION	
PRECIO	

DETERMINACION DE LA MEJOR EPOCA DE SIEMBRA DEL
CARTAMO EN EL VALLE DEL RIO FUERTE

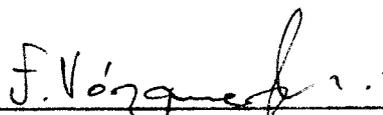
POR

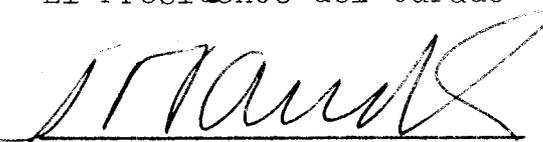
CLEMENTE VAZQUEZ GUILLEN

Tesis

que somete a la consideración del H. Jurado Examinador, c
requisito parcial para obtener el título de Ingeniero
Agrónomo.

Aprobada


El Presidente del Jurado


El Director de la Escuela

UNIVERSIDAD DE COAHUILA
ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA "ANTONIO NA
Buenavista, Coah., Octubre de 1959.

BIOGRAFIA

Nació en Ejido Compuertas, Matamoros, Coah., el autor el día 23 de noviembre de 1935 siendo sus padres el Sr. Fidel Véquez Sifuentes y la Sra. Enriqueta Guillén de Vázquez.

La instrucción primaria la realizó en el Internado "Vice Suárez", de Saltillo, Coah., de 1946 a 1950, y la secundaria la Escuela Práctica de Agricultura "Aguanueva", Coah., terminandola en 1953.

Ingresó el siguiente a la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", para seguir la carrera de Ingeniero Agrónomo recibiendo en diciembre de 1958 su Certificado de Pasante. Desde su salida de éste plantel ha venido prestando sus servicios profesionales en el Instituto de Investigaciones Agrícola, S. G., en Los Mochis, Sinaloa.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente al Sr. Ing. Ulises Ortiz Payán y su orientación y cooperación para llevar a cabo este trabajo; así como al Ing. Luis Horacio Salinas, Delegado de Asuntos Agrarios y Colonización en Coahuila, y a mi maestro, Dr. Roberto Rodríguez D., por su generosa ayuda para realizar la presente tesis.

Con particular afecto a mi maestro el Sr. Ing. Fernando Vázquez Cedillo.

DEDICATORIA

A mis queridos padres, a cuyo noble esfuerzo y desvelos
debo la cristalización de sus anhelos y los míos.

A mis hermanos.

A mis Maestros

A mi Alma Mater, la Escuela Superior de Agricultura "Antc
Narro".

A mis compañeros de la XXXIII generación.

CONTENIDO DE TABLAS Y GRAFICAS.

	Pági
Tabla 1. Temperatura, estado del tiempo y precipitación pluvial durante los meses del experimento	15
Tabla 2. Datos sobre el comportamiento de las plantas de cártamo. Hilera A. 1958-1959	18
Tabla 3. Datos sobre el comportamiento de las plantas de cártamo. Hilera B. 1958-1959	19
Tabla 4. Datos sobre el comportamiento de las plantas de cártamo. Hilera C. 1958-1959	20
Tabla 5. Datos sobre el comportamiento de las plantas de cártamo. Hilera D. 1958-1959	21
Tabla 6. Promedios de rendimiento de semilla de cártamo en toneladas por hectárea	22
Tabla 7. Rendimientos en kilogramos por hectárea de las repeticiones y total y medias de las repeticiones y tratamientos	23
Tabla 8. Determinación de la parte de la suma general de cuadrados, que se atribuye a la variabilidad entre tratamientos	24
Tabla 9. Determinación de la parte de la suma general de los cuadrados atribuible a la variabilidad entre hileras	25
Tabla 10. Análisis de variación	26
Tabla 11. Prueba de "t" del experimento	27
Gráfica 1. Promedios de la altura final de la planta en centímetros. Lote de siembra de cártamo. 1958-1959.	28
Gráfica 2. Rendimientos en kilogramos por hectárea. Lote de siembra de cártamo. 1958-1959	29
Gráfica 3. Intensidad de ataque de <u>Puccinia carthami</u> , <u>Botrytis</u> y <u>Phytophthora drechsleri</u> . Lote de épocas de siembra de cártamo. 1958-1959	30

INDICE

	Página
BIOGRAFIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
CONTENIDO DE TABLAS Y GRAFICAS	iv
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Epoca de Siembra del Cártamo	3
Control de Malas Hierbas	4
Enfermedades	6
MATERIALES Y METODOS	10
Localización del Experimento	10
Elección del Terreno	10
Variedad de Cártamo Empleada	11
Diseño Experimental	12
Métodos	13
RESULTADOS	16
DISCUSION	31
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFIA	35
APENDICE DE FOTOGRAFIAS	36

INTRODUCCION

El alto por ciento en el incremento demográfico de nuestro país es claramente contradictorio del lento desarrollo que en el incremento vertical en su producción se obtiene en cada hectárea cultivada, lo cual se agrava a ritmo acelerado puesto que la superficie cultivable tiene un límite cercano a su fin, y no así el aumento de la población.

Lógicamente, y a demás, por razones naturales, la mayor población trae como consecuencia un aumento continuo y mayor en el consumo alimenticio; si en consonancia la producción agrícola o de otra índole no guarda un incremento similar, entonces tenemos presente un factor negativo en el progreso al que simplemente designamos como déficit o deficiencia, la cual a veces se subsana con la fuga de divisas: la importación.

Tal situación se refleja en un producto derivado de la agricultura, la obtención de aceites, la cual no está a la altura de las circunstancias al no satisfacer el consumo nacional. Otro error crónico en nuestra agricultura consiste en el monocultivo. Con el objeto de contribuir, aunque parcialmente, a la resolución de estos problemas, en el presente trabajo de tesis se ha hecho un estudio del cultivo de una oleaginosa de reciente establecimiento en el país. Con ello nos referimos al cártamo.

Como a la vez que se introduce un nuevo cultivo lo inteligente será localizar su producción en el lugar adecuado por su

clima, suelo, abastecimiento económico de humedad, y una serie de factores que tiendan a efectuar un cultivo económico y por lo tanto factible, el presente trabajo experimental se desarrolló en el estado costero de Sinaloa que posee magníficas posibilidades para el cultivo de esta compuesta.

REVISION DE LITERATURA

Epoca de Siembra del Cártamo

Los investigadores Knowles y Miller (1958), en sus experiencias sobre la época de siembra en el Valle de Sacramento, y norte del Valle de San Joaquín, en California, encontraron que la fecha óptima para la siembra de este cultivo y que ha dado mayores rendimientos, es la que comprende del 15 de febrero al 20 de marzo. En el Valle de San Joaquín las zonas inundadas se siembran a fines de marzo y abril, y se han obtenido altos rendimientos en mayo y principios de junio en años excepcionalmente lluviosos, llegándose a obtener de 800 a 2000 kilogramos por hectárea.

Los mejores rendimientos se han obtenido cuando se han sembrado el 20 de abril en el Valle de Sacramento y en tierras en las cuales se ha cultivado arroz; en lugares y años de poca precipitación o cuando se siembra de temporal, la siembra se hace a fines de marzo y principios de abril, siendo estas las fechas más comúnmente usadas.

A continuación se presenta un cuadro que indica las fechas de siembra, fechas de floración, días a la madurez, altura, rendimiento en libras por acre.

Siembra	Fechas de la. Flor	Sazón	Días a madurez	Altura pulgadas	Rendimientos Lbs/acre.
Nov 17/49	Mayo 29	Julio 22	247	59	3693*
Dic 14/49	Junio 1	Julio 26	224	55	4073
Feb 2/50	Junio 5	Julio 29	177	50	3730
Mzo 16/50	Junio 3	Agsto 3	140	41	2845

* Parcelas arraladas por heladas.

La época de siembra es la clave de las siembras de temporal y a veces esta época es semejante a la de aquellas tierras que dispone de irrigación con agua bombeada o almacenada. Si el suelo no es bastante húmedo, o sea con humedad menor de cuatro pies, produce un acortamiento en las plantas (1.5 a 2 pies) que hace producir semillas más llenas en las plantas desarrolladas de mediados de febrero a principios de marzo.

Algunos experimentos en la Universidad de California han demostrado que sembrando en verano (después de mediados de junio), frecuentemente se produce bajos rendimientos.

La experiencia no ha demostrado disminución muy notable en los Valles de Sacramento y San Joaquín.

Las observaciones en la población del cultivo indican que ésta disminuye con motivo de las siguientes causas:

- a) Competencia de malas hierbas (avenas silvestres y otras)
- b) Ahogamiento de plántulas
- c) Daños causados por heladas

En el sur del Valle de San Joaquín y en el Valle Imperial las siembras se hacen de diciembre a fines de febrero. En el primer caso, el cultivo desarrolla muy poco y es muy susceptible a los daños causados por las heladas en los botones tiernos.

Las plantas jóvenes pueden morir por efecto de temperaturas menores de 20 grados Fahrenheit.

Control de Malas Hierbas.

El control más efectivo de las malas hierbas en el cártamo es un plan de rotación de cultivos y la buena preparación de

labores y beneficios (Knowles y Ashri, 1958).

Es de suma importancia que el cultivo no sufra un exceso de malas hierbas por escardas pues como éste crece muy lentamente al principio, es muy débil a la competencia. Las lluvias impiden la disminución de las malas hierbas antes del trabajo inicial de barbecho y disqueo. Al principio son necesarios uno o dos cultivos para matar las malas hierbas que germinan antes de la siembra.

Los mata-hierbas químicos no dan resultado en el cártamo y los deshierbes a mano son demasiado costosos. Actualmente está probado ventajosamente un herbicida selectivo en California pero no ha sido suficientemente económico para utilizar en el cártamo.

Para el cártamo sembrado en surcos, es necesario el control de las malas hierbas, dos o tres veces antes de la floración.

El cártamo se desarrolla rápidamente cuando tiene 6 pulgadas de altura y normalmente compete en un margen muy pequeño con las malas hierbas.

Hay otro método para el control de malas hierbas nacido antes de la emergencia de las plantitas, en siembras recién hechas y consiste en utilizar una rastra de dientes fijos y perfectamente rectas.

Para esta labor debe seleccionarse un día con temperatura relativamente alta y sol brillante, efectuándose el trabajo en sentido perpendicular a los surcos, tomando en consideración

que esta cruz debe darse cuando apenas haya un reducido número de plantas nacidas. Si este trabajo se hace cuando las plantas tienen una altura de 3 pulgadas disminuye seriamente la población.

Temperatura. La resistencia del cártamo a las heladas depende de la variedad y de su desarrollo. Algunas variedades presentan mayor resistencia a temperaturas de 20o F y algunos tipos experimentales resisten temperaturas abajo de 10o F.

Una vez que los tallos han comenzado a desarrollarse, las plantas se muestran mas sensibles a las heladas y temperaturas abajo de 25o F.

Si no le falta humedad a la planta, se ha observado que no sufre por causas de las altas temperaturas de verano que se presentan en el Valle de Sacramento, que son mayores de 110o F.

Enfermedades.

Las enfermedades que más se presentan en el cártamo en California son el chahuixtle y la pudrición de la raíz. La mancha de la hoja y la fungosis de los botones son problemas semejantes en las variedades existentes si esta oleaginosa se cultiva en las zonas costeras de gran humedad ambiente en el estado. En los valles de la parte interior, donde el ambiente es seco, esta última enfermedad no ha probado ser un factor limitante en la producción.

Pudrición de la raíz. (Phytophthora drechsleri). Esta enfermedad es uno de los problemas más serios en California habiendo sido diseminada ampliamente de 1949 a 1950, cuando

gran parte de las siembras comerciales se hicieron bajo riego siendo hasta la fecha la principal enfermedad limitante en la producción extensiva bajo riego en California.

El peligro se presenta después del primer riego y se manifiesta por el secamiento total de la planta muy rápidamente. Las plantas afectadas son generalmente decoloradas (y pueden presentarse aisladamente o en manchones). Los manchones se presentan en las zonas del cultivo donde el agua permanece estancada por algún tiempo. Las raíces se pudren y son de un color moreno-oscuro. Esta enfermedad se presenta con mayor intensidad cuando la planta sufre por falta de agua, indicada por la consistencia leñosa después de muerta.

Las variedades N-10 y Pacífico-1 son particularmente susceptibles a esta enfermedad, y no se recomiendan para zonas donde se ha de cultivar de riego. Las variedades N-6 y Pacífico 7 mejores para riego.*

Pudrición. Verticillium albo-atrum. Esta enfermedad es ampliamente diseminada en las zonas en que se cultiva cártamo y donde antes se ha sembrado tomate o algodón. Es evidente cuando parte de las hojas atacadas se blanquean o se tornan frías. Los márgenes de las hojas son atacados primeramente siguiendo el blanqueo por el tejido intervenal. Las partes laterales del tallo toman una coloración café. Para esta enfermedad no hay método de control excepto cultivos de rotación y un buen manejo de métodos de cultivo.

Chahuixtle (Puccinia carthami). Está ampliamente disem

nado en todas las zonas en que se cultiva el cártamo, causando fuertes daños a este cultivo cuando ataca a las plantitas, principalmente en el período en que se empiezan a desarrollar las yemas, reduciendo los rendimientos; cuando el chahuixtle aparece tarde, más o menos en la época de la floración, los daños son muy pequeños.

Cuando se forman las esporas tardíamente alcanzan a la semilla que está madurando. Dichas esporas son transportadas por las semillas, sobreviviendo durante el invierno en el suelo. Estas esporas germinan con la semilla e invaden la planta antes del nacimiento. La enfermedad es transmitida de las plántulas enfermas a las sanas estableciéndose en el campo la enfermedad muy temprano. Por esta enfermedad no debe sembrarse el cártamo sin rotación.

Las esporas de color rojo oscuro formadas durante el invierno, no viven por largos períodos porque son transportadas de lugar a otro del campo. El incremento de esta enfermedad es mayor habiendo una temperatura fresca y buenas condiciones de humedad ya entrada la primavera. En condiciones calientes de verano disminuye la propagación del chahuixtle.

El chahuixtle del cártamo es semejante al de otros cultivos teniendo muchas razas diferentes.

El tratamiento de las semillas con un fungicida mercurial volátil puede ser bueno, pero no un control efectivo.

Se recomienda la rotación de cultivos para el control de las esporas en el suelo; los campos sembrados tarde son menos

atacados que los que se siembran temprano. El único control del chahuixtle en el cártamo es el uso de variedades resistentes a esta enfermedad.

Tizón (Botrytis cinerea) o moho gris. Ataca en las zonas costeras sujetas a nieblas. Las cabezuelas son afectadas fuertemente y son pequeñas o no producen semillas.

La enfermedad generalmente aparece primero en los botones y después más fuerte cuando aparece en las flores. La cabezuela o botón por entero se decolora o se pone café y se nota fácilmente de lejos la planta atacada. No hay variedades comerciales resistentes y por eso no es recomendado este cultivo en las zonas costeras de California.

MATERIALES Y METODOS

Localización del Experimento

Debe tomarse en consideración que este experimento fué sembrado fuera de la época de lluvias debido a la facilidad con que este cultivo es atacado por enfermedades fungosas en la raíz; en consecuencia este experimento fué de riego. El clima de la localidad es cálido, húmedo.

Este experimento se llevó a cabo en el ciclo de 1958-19 en terrenos del Campo Agrícola Experimental de Los Mochis, Sinaloa. Como los suelos de este Campo son del tipo representativo del de los suelos del Valle de El Fuerte, se seleccionó una parte de los mismos en la cual, anteriormente, se había sembrado frijol, siendo el terreno en que se sembró el experimento de textura arcillo-limosa.

Elección del Terreno

El mencionado se seleccionó con el objeto de que los resultados estuvieran de acuerdo con los que se obtienen en toda la zona del Valle del Rio Fuerte, lugares en los que haya semejanza con el clima y el tipo de suelo. Se localizó una parte del terreno con el mayor nivel posible.

Algunas características químicas del suelo en que se estableció el lote. El pH se determinó por medio del potenciómetro habiéndose obtenido un pH de 7.5. A continuación se presenta un cuadro de algunas de las características químicas que tomó de cada una de las muestras.

Muestras	pH	Conduct. eléct. a 25o C	M.O	Nitróg. amonia- cal	P	Nitróg. nítrico	Potasi
		mmhos	%	ppm	ppm	ppm	ppm
A-1	7.3	.23	1.10	2.50	25.00	33.50	195.0
B-1 SS	7.7	.27	.12	3.00	4.50	10.00	219.0
A-2	7.3	.22	.12	3.00	23.00	13.00	201.0
B-2 SS	7.7	.17	0.00	10.00	4.00	6.50	207.0
A-3	7.3	.20	1.42	4.00	29.50	17.00	247.0
B-3 SS	7.6	.16	1.10	10.00	3.00	10.50	186.0
A-4	7.4	.36	1.42	3.50	22.00	27.00	231.0
B-4 SS	7.2	.33	.54	8.50	5.00	12.50	207.0

Variedad de Cártamo Empleada

Siendo este uno de los experimentos preliminares y no disponiendo de semilla de cártamo de otras variedades que no fue la H-10, se estableció el experimento con esta variedad aún teniendo en consideración que es una de las más susceptibles a las enfermedades de la raíz. Además, no es una variedad para riego sino para suelos con abundante cantidad de agua almacenada.

No obstante estas inconveniencias, la variedad H-10 es una de las que produce mayores rendimientos y riqueza en aceite.

También se recomienda no utilizar esta variedad en siembras tardías en las regiones costeras debido a que las altas temperaturas y la humedad del medio ambiente influyen en los ataques de enfermedades fungosas de la parte aérea de las plantas, tales

como la pudrición de la cabezuela y la mancha de la hoja.

Diseño Experimental.

En este experimento se utilizó el método de bloques al a con 4 repeticiones y 12 tratamientos para determinar la mayor época de siembra cuyos tratamientos son:

1	Oct.	31	7	Enero	31
2	Nov.	15	8	feb.	15
3	Nov.	30	9	mar.	2
4	Dic.	15	10	mar.	17
5	Dic.	31	11	abr.	2
6	Ene.	15	12	abr.	17

Los tratamientos antes anotados se establecieron, como s observará, con intervalos de 15 días. Los correspondientes cuadros de localización y distribución son los siguientes:

Cártamo 1958-1959

Epoca de Siembra, Cuadro de distribución

No.	Tratamiento		A	B	C	D
1	Octubre	31	1	12	10	4
2	Noviembre	15	2	4	7	8
3	Noviembre	30	3	6	11	2
4	Diciembre	15	4	9	8	5
5	Diciembre	31	5	11	2	10
6	Enero	15	6	5	12	7
7	Enero	31	7	1	3	9
8	Febrero	15	8	10	5	12
9	Marzo	2	9	2	1	6
10	Marzo	17	10	7	4	11
11	Abril	2	11	8	6	3
12	Abril	17	12	3	9	1

Cártamo 1958-1959

Epoca de Siembra. Cuadro de Localización

No. de parcela	Hileras			
	A	B	C	D
1	1	7	9	12
2	2	9	5	3
3	3	12	7	11
4	4	2	10	1
5	5	6	8	4
6	6	3	11	9
7	7	10	2	6
8	8	11	4	2
9	9	4	12	7
10	10	8	1	5
11	11	5	3	10
12	12	1	6	8

Especificaciones:

Parcela total = 6 surcos de 9 metros
 Parcela útil = 4 surcos x 8 metros = 25.60 mts. cuadrados
 Distancia entre surcos = 80 cm
 Distancia entre hileras = 2 metros
 Densidad siembra = 20 kilogramos por hectárea
 Variedad usada N-10

Como parcela total se utilizaron 6 surcos de 9 metros de largo con una distancia de 80 cm entre surco y surco, y con una densidad de siembra de 20 kilogramos por hectárea, quedando las plantas distribuidas entre 5 y 10 cm de distancia una de otra. La parcela útil fué de 4 surcos de 8 metros de largo y 80 cm entre surco y surco que es igual a 25.60 metros cuadrados.

Métodos.

Trabajos de campo. Para la preparación del lote se dió un barbecho profundo y dos pasadas de rastra, haciéndose el surcado a continuación a 80 cm entre los surcos. Una vez abiertos los surcos quedaron definidas las parcelas por medio de estacas.

Se sembró arriba de los bordos a una profundidad de 5 cm. Se hizo en esta forma la siembra de cada uno de los tratamientos la vista de que el cártamo nunca debe regarse con riegos de aniego sino solamente por transporo, tomando en consideración que el exceso de humedad y las altas temperaturas favorecen el desarrollo de enfermedades de la raíz.

Cada uno de los tratamientos, en la fecha correspondiente fueron sembrados en una forma similar.

Para evitar fallas en la población se sembró a chorrillo y cuando las plantitas tenían una altura de 5 cm se desahijó a una distancia de 5 a 10 cm. entre planta y planta.

Se combatieron las malas hierbas por medio de escardas. Cuando las plantas tenían una altura de 20 cm se utilizó un arado de doble vertedera para avivar los bordos y al mismo tiempo tumbar la poca hierba que se presentaba. Después de esto se aplicó el primer riego.

Cuando la planta empezó a emitir las primeras yemas florales, se dió el segundo riego y cuando la planta estaba en el apogeo de la floración se dió el tercero y último riego.

Entre los datos observados se tomaron los siguientes:

Nacimiento

Vigor

Floración

Madurez

Altura final

Ataque de enfermedades

Rendimientos

Peso de 100 semillas

Cuando la semilla después de haberse hecho la prueba de por ciento de humedad y obtuvo ésta un 8 por ciento o un punto cerca de éste, se procedió a cortar con machete trillando inmediatamente la parcela útil de los tratamientos tan pronto éstas iban madurando, empleando una trilladora Pullman experimental. Se pesó el grano obtenido en una báscula Oten y se tomó en consideración las plantas muertas por enfermedades.

Tabla 1. Temperatura, estado del tiempo y precipitación pluvial durante los meses del experimento.

	1958		1959							
	Nov. o C	Dic. o C	Ene. o C	Feb. o C	Mar. o C	Abr. o C	May. o C	Jun. o C	Jul. o C	Agos. o C
Máxima	33	28	30.5	30	32	38.5	40.5	39	41	39
Mínima	10	0.5	2.5	4	5	10	11	12	21	21
Días despejados	21	25	14	8	20	25	31	23	14	5
Días nublados	2	2	2	7	1	1	0	2	10	9
Días semi-nublados	7	4	14	13	10	4	0	5	7	16
Días con precipitn. pluv	3	0	0	0	0	0	0	2	7	9

RESULTADOS

En la hilera A la fecha de nacimiento varió de 6 a 8 días entre las diferentes fechas; la floración tuvo un promedio de 90 a 92 días, y la madurez tuvo un promedio de 150 días.

El vigor de las plantas de esta misma hilera fué muy bueno en las tres primeras fechas; bueno en las dos siguientes, regular en la 6 y 7 y en las restantes fué malo (tabla 2).

Datos similares se encontraron en las hileras B, C y D (tablas 3, 4 y 5).

Con respecto a la altura final de las plantas de cártamo se encontró, en las de todas las hileras, una fluctuación desde 50 cm a 1.23 metros aunque no se observó relación, en general, entre este dato y la fecha de siembra, excepto en la hilera A en la cual fué reduciéndose la altura final de las plantas, de acuerdo con las fechas sucesivas. En todas las hileras las plantas sembradas en noviembre fueron casi siempre las de mayor altura.

Independientemente de las fechas de siembra el porcentaje de humedad de las semillas casi no presentó variaciones, fluctuando sólo entre 8.0 y 8.7 por ciento. Lo mismo puede decirse del peso de 100 granos de cártamo, ya que, considerando todas las hileras este peso solamente varió desde un mínimo de 3.4 a un máximo de 4.8 gramos.

El peso del grano por parcela sí mostró diferencia significativa ya que dicho peso varió desde 2.6 kilogramos (hilera

abril 2) hasta 13.6 kilogramos (hilera D, noviembre 15). En general, los pesos más altos siempre ocurrieron en las siembras hechas en noviembre, habiéndose encontrado 12.4 kilogramos en la hilera A en noviembre 15, 13.4 en noviembre 30 en la hilera B, 13.2 en noviembre 15 en la hilera C y 13.6 kilogramos en noviembre 15 en la hilera D. Los pesos más bajos, de 2.6 a 3.7 kilogramos por parcela, ocurrieron casi siempre en las siembras hechas en abril.

El peso del grano por hectárea varió entre un máximo de 4,855 en la hilera A (nov. 15) a 5,312 kilogramos en la hilera D (noviembre 30), y entre un mínimo de 859 en la hilera (abril 17) y 1445 kilogramos en la hilera A (abril 17) (tablas 2, 3, 4 y 5).

Tabla 2. Datos sobre el comportamiento de las plantas de cártamo.
Hilera A. 1958-1959.

Parcela	Tratamiento	Fechas de:			Vigor general	Altura final	% Humedad	Peso por:			No. plnts. enferms		
		Nacimiento	Floración	Madurez				100 grs	Parcela	Hectárea	Enfermedades	1	2
1	Oct-31	XI- 7	I-28	IV-10	MB	1.20	8.1	4.8	12.100	4,726	--	--	5
2	Nov-15	XI-22	II-28	IV-27	MB	1.20	8.0	4.7	12.400	4,855	--	--	4
3	Nov-30	XII- 7	III-10	V-6	MB	1.15	8.1	4.7	11.000	4,296	--	--	5
4	Dic-15	XII-21	III-25	V-15	B	1.05	8.3	4.7	9.400	3,671	--	--	6
5	Dic-31	I-7	IV-8	V-25	B	1.05	8.0	4.7	9.000	3,515	T	T	5
6	Ene-15	I-22	IV-20	VI- 8	R	.95	8.1	4.7	9.500	3,710	10	T	10
7	Ene-31	II- 8	V-5	VI-13	R	.85	8.1	3.9	9.000	3,515	20	T	3
8	Feb-15	II-20	V- 9	VI-16	M	.75	8.3	3.9	6.500	2,539	50	5	12
9	Mar- 2	III-9	V- 15	VI-28	M	.62	8.0	3.9	5.200	2,031	50	5	10
10	Mar-17	III-22	V-23	VII-10	M	.52	8.2	3.9	5.600	2,187	50	15	19
11	Abr- 2	IV- 7	VI-10	VII-10.	M	.47	8.7	3.4	4.000	1,562	60	15	22
12	Abr-17	IV-21	VI-20	VII-10	M	.50	8.9	3.4	3.700	1,445	70	20	20

1. Puccinia Carthamus
2. Hongos de los botones
3. Pudrición de la raíz

Observaciones: Los tratamientos 11 y 12 (la semilla) tuvo un por ciento mayor de humedad, debido a las lluvias. La semilla esta manchada por la misma causa, presentando un color negruzco.

Tabla 3. Datos sobre el comportamiento de las plantas de cártamo.
Hilera B. 1958-1959.

Parc # B	Trata- miento	Fechas de:			Vigor gene- ral	Altu ra final	%	Peso por:			No. plnts. enfermas		
		Naci- miento	Flora ción	Madu rez				Hume dad	100 grs	Par- cela	Hectá rea	Enfermedades	
											1	2	3
1	Abr-17	IV-21	VI-21	VII-12	M	.52	8.7	3.4	4.000	1,562	60	15	12
2	Dic-15	XII-21	III-27	V-15	B	1.10	8.2	4.7	7.900	3,859	--	--	6
3	Ene-15	I-22	IV-20	VI-8	B	.98	8.0	4.7	7.500	2,893	20	T	10
4	Mzo -2	III-9	V-15	VI-28	M	.65	8.1	3.9	4.600	1,462	50	15	9
5	Abr-2	IV-7	VI-10	VII-10	M	.50	8.5	3.3	3.000	1,171	75	18	15
6	Dic-31	I-7	IV-8	V-25	B	1.08	8.0	4.7	10.000	3,827	T	T	4
7	Oct-31	XI-7	I-30	IV-10	MB	1.20	8.1	4.8	12.000	4,726	--	--	3
8	Mzo-17	III-22	V-23	VII-10	M	.50	8.1	3.9	2.800	1,937	60	18	10
9	Nov-15	XI-22	II-28	IV-27	MB	1.22	8.0	4.7	12.000	4,687	--	--	5
10	Ene-31	II-8	V-7	VI-13	R	.84	8.1	3.9	7.000	2,734	25	T	8
11	Feb-15	II-20	V-9	VI-16	M	.72	8.0	4.0	4.000	1,562	50	5	8
12	Nov-30	XII-7	III-6	V-6	MB	1.25	8.3	4.7	13.400	5,234	--	--	3

1. Puccinia Carthamus
2. Hongos del botón
3. Pudrición de la raíz

Observaciones:

Tratamientos 1 y 5 con mayor por ciento de humedad y semilla manchada de negro.

Tabla 4. Datos sobre el comportamiento de las plantas de cártamo.
Hilera C. 1958-1959.

Parc # C	Trata- miento	Fechas de:				Vigor gene- ral	Altu- ra final	%	Peso por:			No.plnts.enfermas		
		Naci- miento	Flora ción	Madu- rez					Hume- dad	100 grs	Par- cela	Hectá rea	Enfermedades	
												1	2	3
1	Mar 17	III 22	V 24	VII 12	M	.52	8.2	3.9	4.250	1,661	60	8	17	
2	Ene 31	II 8	V 6	VI 12	M	.85	8.0	4.0	9.400	3,671	40	3	10	
3	Abr 2	IV 7	VI 11	VII 5	M	.48	8.4	3.3	3.000	1,170	60	19	16	
4	Feb 15	II 20	V 10	VI 18	M	.70	8.1	3.9	3.600	1,462	60	10	8	
5	Nov 15	XI 22	II 27	IV 26	MB	1.20	8.2	4.7	13.200	5,156	--	--	5	
6	Abr 17	IV 21	VI 20	VII 13	M	.50	8.2	3.4	2.200	859	65	19	18	
7	Nov 30	XII 17	III 12	V 6	MB	1.22	8.1	4.6	11.600	4,531	--	--	4	
8	Dic 31	I 7	IV 8	V 10	B	1.16	8.0	4.7	9.88	3,827	T	T	6	
9	Oct 31	XI 7	I 28	IV 11	MB	1.25	8.0	4.8	12.600	4,921	--	--	5	
10	Dic 15	XII 21	III 25	V 16	B	1.15	8.3	4.7	10.000	3,827	--	--	6	
11	Ene 15	I 22	IV 21	VI 8	R	.96	8.1	4.7	8.900	3,476	15	10	7	
12	Mar 2	III 9	V 15	VI 27	M	.67	8.0	3.9	4.800	1,871	60	10	12	

1. Puccinia carthami
2. Hongos del botón
3. Pudrición de la raíz

Observaciones:

Puccinia carthami en por ciento de infección

Hongos del botón en por ciento de plantas

Pudrición de la raíz número de plantas por parcela útil afectadas por la pudrición

Tratamiento 3 y 6 mayor por ciento de humedad y semilla manchada por la lluvia

Tabla 5. Datos sobre el comportamiento de las plantas de cártamo.
Hilera D. 1958-1959.

Parcela #	Tratamiento	Fechas de:			Vigor general	Altura final	%	Humedad	Peso por:			No. plnts. enfermas		
		Nacimiento	Floración	Madurez					100 grs	Parcela	Hectárea	Enfermedades 1	2	3
1	Dic 15	XII 21	III 25	V 15	B	1.14	8.0	4.7	9.200	3,593	--	--	4	
2	Feb 15	II 20	V 9	V 9	M	.75	8.1	3.9	4.400	1,718	65	12	8	
3	Nov 15	XI 22	II 28	IV 27	MB	1.25	8.2	4.7	13.600	5,312	--	--	3	
4	Dic 31	I 7	IV 8	V 25	B	1.10	8.3	4.7	9.200	3,593	T	T	5	
5	Mzo 17	III 22	V 25	VII 13	M	.49	8.0	3.9	4.000	1,562	60	10	17	
6	Ene 31	II 8	V 7	VI 13	R	.82	8.2	4.1	7.500	2,893	65	8	10	
7	Mzo 2	III 9	V 15	VI 25	M	.67	8.1	3.8	5.000	1,953	60	17	15	
8	Abr 17	IV 21	VI 22	VII 10	M	.50	8.5	3.4	3.000	1,172	60	18	17	
9	Ene 15	I 22	IV 20	VI 8	R	.95	8.0	4.6	9.300	3,632	60	6	8	
10	Abr 2	IV 7	VI 10	VII 3	M	.50	8.3	3.4	2.600	1,156	65	17	17	
11	Nov 30	XII 7	III 10	V 6	B	1.23	8.0	4.7	11.600	4,531	--	--	2	
12	Oct 31	XI 7	I 27	IV 10	MB	1.19	8.0	4.7	12.500	4,882	--	--	2	

1. Puccinia carthami
2. Hongos del botón
3. Pudrición de la raíz

Observaciones:

Tratamientos 8 y 10 mayor por ciento de humedad y semilla manchada por las

Considerando las cuatro hileras se tuvieron promedios de rendimiento que fluctuaron desde 5,002 kilogramos por hectár en la siembra hecha el 15 de noviembre, hasta 1,259 kilogram en la hecha el 17 de abril (tabla 6).

Tabla 6. Promedios de rendimiento de semilla de cártam en toneladas por hectárea.

Trata- miento no.	Fecha de siembra.	Hileras:				Promedio por tratamiento
		A	B	C	D	
1	Oct 31/58	4726	4726	4921	4822	4798
2	Nov 15/58	4855	4687	5156	5312	5002
3	Nov 30/58	4296	5234	4531	4531	4648
4	Dic 15/58	3671	3859	3827	3593	3737
5	Dic 31/58	3515	3827	3827	3593	3690
6	Ene 15/59	3710	2893	3476	3632	3427
7	Ene 31/59	3515	2734	3631	2893	3193
8	Feb 15/59	2539	1562	1426	1718	1811
9	Mar 2/59	2031	1462	1871	1953	1829
10	Mar 17/59	2187	1937	1661	1562	1836
11	Abr 2/59	1562	1171	1170	1156	1265
12	Abr 17/59	1445	1562	859	1172	1259

De acuerdo con la producción obtenida el rendimiento to fué de 147,175 kilogramos, lo que da una media general de 3,065.31 kilogramos por hectárea (tabla 7).

Tabla 7. Rendimientos en kilogramos por hectárea de las repeticiones y total y medias de las repeticiones y tratamientos.

Tratamiento No.	Repeticiones				Total por tratamiento	Media de ca tratamient Mx
	A	B	C	D		
1	4,726	4,726	4,921	4,822	19,295	4,813.75
2	4,855	4,687	5,156	5,312	20,010	5,002.50
3	4,296	5,234	4,531	4,531	18,592	4,684.00
4	4,671	3,859	3,827	3,593	15,950	3,987.50
5	3,515	3,827	3,827	3,593	14,762	3,690.50
6	3,710	2,893	3,476	3,632	13,711	3,427.75
7	3,515	2,734	3,671	2,893	12,813	3,203.25
8	2,593	1,562	1,462	1,718	7,281	1,820.25
9	2,031	1,462	1,871	1,953	7,317	1,829.25
10	2,187	1,937	1,661	1,562	7,347	1,836.75
11	1,562	1,171	1,170	1,156	5,059	1,264.75
12	1,445	1,562	859	1,172	5,038	1,259.50
Total repet	39,052	35,654	36,432	35,997	147,175	
Media de cada repet M'x	3,254.33	2,971.16	3,036.00	2,999.75	Mx = 3,065.312	

Según los rendimientos de los diferentes tratamientos la suma general, atribuida a la variabilidad entre éstos dió los datos indicados en la tabla 8, y la atribuida a la variabilidad entre hileras en la tabla 9. De estos datos se hizo el análisis

Tabla 8. Determinación de la parte de la suma general de cuadrados, que se atribuye a la variabilidad entre tratamientos.

Medias de los tratamientos mx	mx-Mx	(mx - Mx) ²
4813.75	1748.4375	3057033.691
5002.50	1937.1875	3752695.410
4648.00	1582.6875	2504899.722
3987.50	922.1875	850429.785
3690.50	625.1875	390859.410
3427.75	362.4375	131360.941
3203.25	137.9375	19026.754
1820.25	-1245.0625	1550180.504
1829.25	-1236.0625	1527850.504
1836.75	-1228.5625	1509365.816
1264.75	-1800.5625	3242025.316
1259.50	-1805.8125	3260958.785
$S = (mx - Mx)^2 =$		21,796686.763

$$Mx = 3,065.3125 \quad k = 4$$

$$kx S(mx - Mx)^2 = 4 \times 21796686.763$$

$$K \times S(mx - Mx)^2 = 87,166747.052$$

Parte de la suma general de cuadrados de las desviaciones relativa al error experimental.

$$(x - Mx)^2 - K \times S(mx - Mx)^2 + n \times S(m'x - Mx)^2 =$$

$$91,344501.781 - (87,186747.052 + 596999.508) = 3561,755221$$

de variación (tabla 10). Conforme con la prueba de "t" del experimento, "t" para 33 grados de independencia con .05 fue igual a 2.042, y "t" para 33 grados de independencia con .01 fué igual a 2.750 (tabla 11), de donde:

$$136.23 \times 2.042 = 278.181^{**}$$

$$136.23 \times 2.750 = 374.633^{***}$$

Tabla 9. Determinación de la parte de la suma general de los cuadrados atribuible a la variabilidad entre hileras.

Medias de las hileras $m'x$	$m'x - Mx$	$(m'x - Mx)^2$
3254.3333	189.0208	35728.863
2971.1667	- 94.1458	8863.432
3036.0000	- 29.3125	859.223
2999.7500	- 65.5625	4298.441

$$Mx = 3065.3125 \quad n = 12$$

$$n \times S(m'x - Mx)^2 = 12 \times 49749959$$

$$n \times S(m'x - Mx)^2 = 596999.508$$

Tabla 10. Análisis de variación.

Factores de variación	Suma de cuadrados	Grados indepen dencia	Variación	F calculada	F 0.05
Entre tratamientos	87186747.052	11	7926067.91	7.148	2.16
Entre hileras	596999.508	3	198999.51	1.794	2.88
Error experimental	3561755.221	33	107931.97		
Total general	91345501.781	47			

Coefficiente de variación

$$C. V. = \frac{\sqrt{V.CC \times 100}}{\text{Prom. gral}} = \frac{\sqrt{107,931.97 \times 100}}{3.065.3125} = \frac{328.5 \times 100}{3.065.3125}$$

$$C.V. = 10.71\%$$

Interpretación. Comparando los valores de F para tratamientos se observa que el valor teórico es menor que el calculado, lo cual indica que existe diferencia altamente significativa para tratamientos. Para hileras el valor teórico es mayor que el calculado, lo que indica que no hay diferencia significativa.

	B	A	C	D	E	F	G	J	I	H	K	L
	5002.50	4812.75	4648.00	3987.50	3690.50	3427.75	3203.25	1836.25	1829.25	1820.25	1264.75	1259.50

B 5002.50

A 4813.75 188.75

C 4648.00 354.50 165.75

D 3987.50 1015.00 826.25 660.50

E 3690.50 1312.00 957.50
1123.25 297.00

F 3427.75 1574.75 1220.25 262.75
1386.00 559.75

G 3203.25 1799.25 1444.75 487.25
1610.50 784.25 224.50

J 1836.25 3166.25 2811.75 1854.25 1367.00
2977.50 2151.25 1591.50

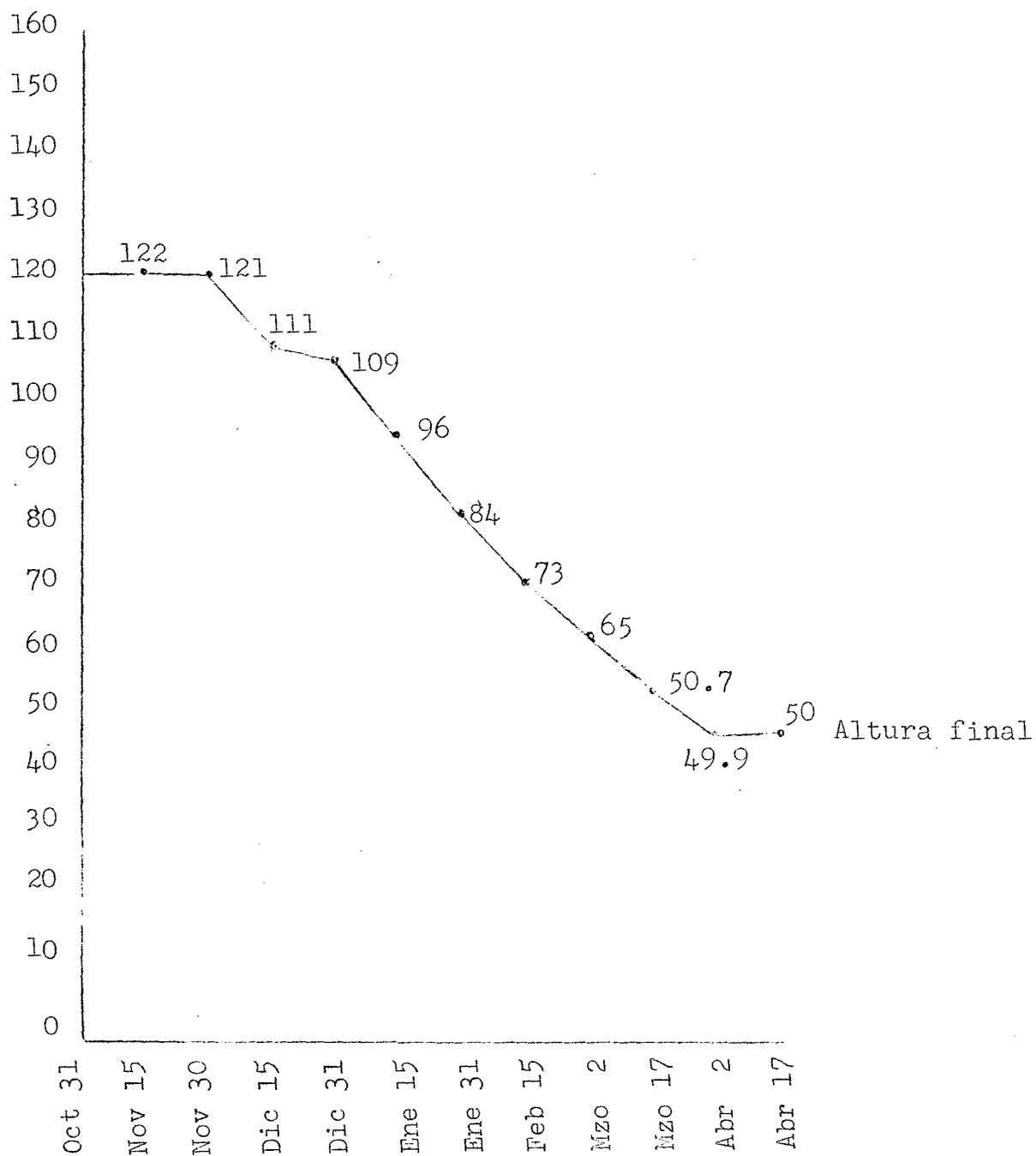
I 1829.25 3173.25 2818.75 1861.25 1374.00
2984.50 2158.25 1598.50 7.00

H 1820.25 3182.25 2827.75 1870.25 1383.00 9.00
2993.50 2167.25 1607.50 16.00

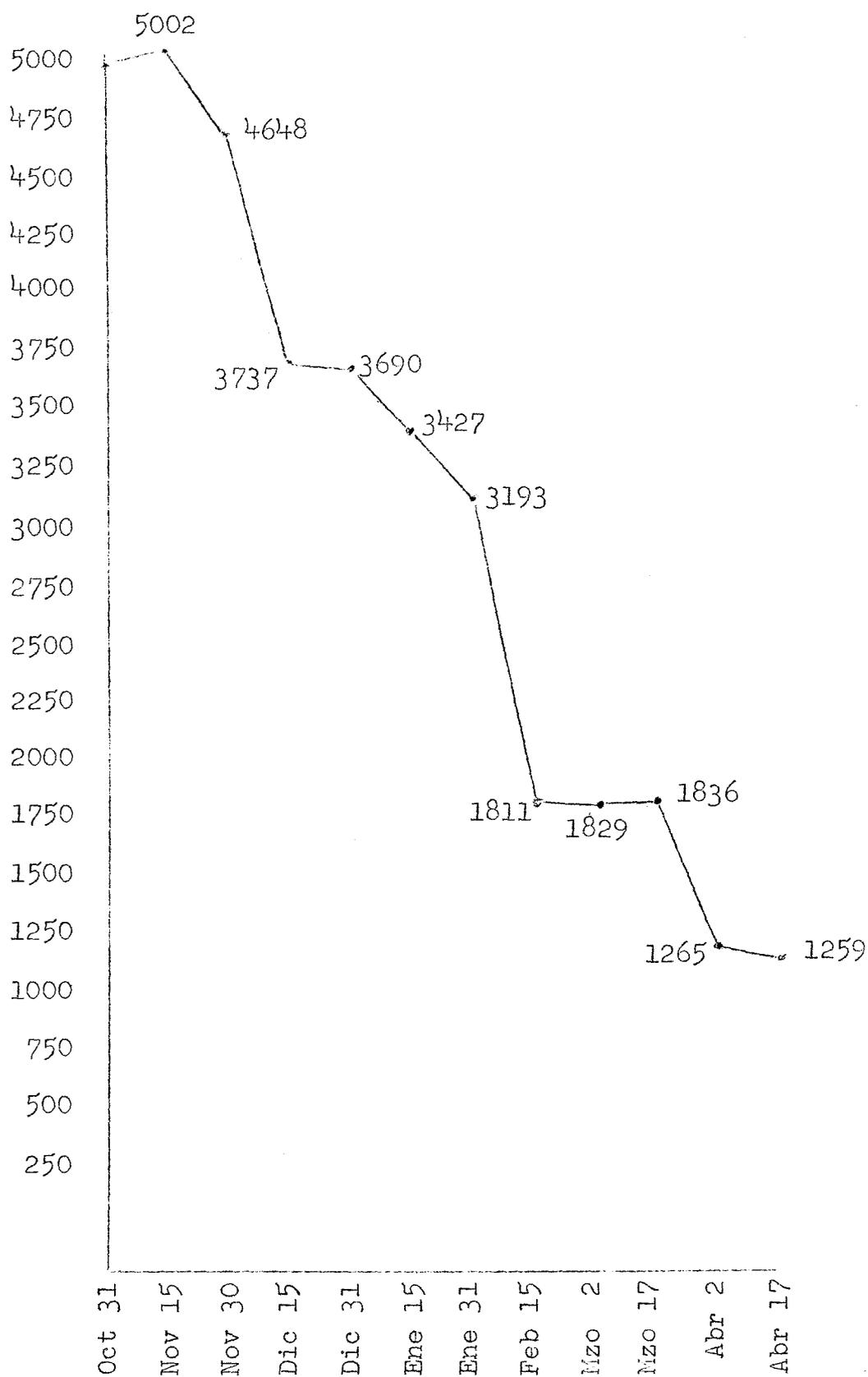
K 1264.75 3737.75 3383.35 2425.75 1938.50 564.50
3549.00 2722.75 2163.00 571.50 555.50

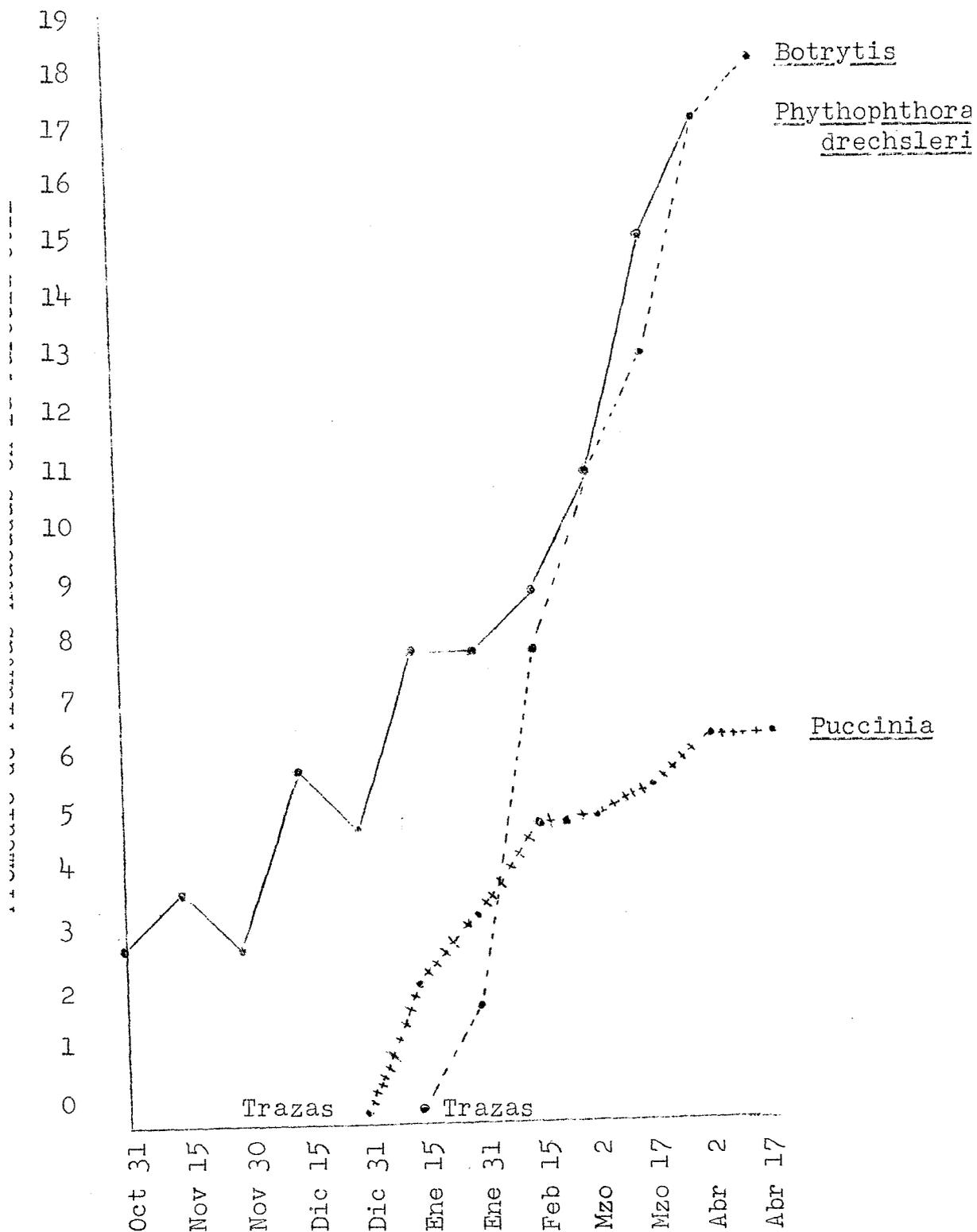
L 1259.50 3743.00 3388.50 2431.00 1943.75 569.75 5.25
3554.25 2728.00 2168.25 576.75 560.75 0000.00

Gráfica 1. Promedios de la altura final de la planta en centímetros. Lote de siembra de cártamo. 1958-1959



Gráfica 2. Rendimientos en kilogramos por hectárea.
Lote de siembra de cártamo. 1958-1959.





Gráfica 3. Intensidad de ataque de Puccinia carthami, Botr y Phytophthora drechsleri. Lote de épocas de siembra cártamo. 1958-1959.

DISCUSION.

Si se observa la gráfica 2 correspondiente a rendimientos promedio en toneladas por hectáreas de cada tratamiento, se encuentra que éstos se van reduciendo a medida que la temperatura aumenta (tabla 1) y aumentando también a partir del tratamiento 3, la intensidad de las enfermedades. Puede observarse también que la altura final del cártamo en cada tratamiento fué decreciente a medida que aumentaba la temperatura.

La conjunción de temperaturas altas y enfermedades determinaron la disminución en los rendimientos según se puede observar en las gráficas antes dichas. Sin tomar en consideración otros factores que influyen en la producción, pero que en este caso los datos de mayor importancia del experimento de épocas de siembra son aquellos que se refieren a temperaturas e intensidad de las enfermedades que en este cultivo determinan el aumento o disminución del rendimiento.

En las gráficas se puede observar que en el tratamiento correspondiente al 31 de diciembre se observan trazas de chahuixtle; y a partir del tratamiento correspondiente al 15 de enero se encuentran trazas de botrytis.

Observando la línea de la gráfica correspondiente al ataque de Phytophthora drechsleri se encontró presente en todos los tratamientos, pero a partir del 31 de diciembre, aumentó fuertemente.

Esta enfermedad, la botrytis y el chahuixtle se presentan



en su mayor intensidad a partir del tratamiento correspondiente al 15 de enero, disminuyendo entonces muy rápido los rendimientos.

Tomando en consideración estas observaciones puede decirse que la mejor época de siembra está comprendida dentro del día 31 de octubre al día último de diciembre, pero tomando en consideración que las temperaturas altas pueden continuar hasta la primera semana de noviembre, entonces la fecha más apropiada definitivamente será la comprendida entre la segunda quincena de noviembre y la primera de diciembre.

CONCLUSIONES

Tomando en consideración los resultados del presente trabajo, que es el primero de una serie, se concluye lo siguiente.

1. En todas las hileras el vigor de las plantas fué muy bueno en las tres primeras fechas de siembra y fué disminuyendo hasta ser malo en las cuatro últimas.

2. El número de días a la floración y a la madurez va acortándose hasta llegar casi a la mitad del tiempo que el empleado en florecer por los cinco primeros tratamientos. La altura final de las plantas fué decreciendo desde el 31 de diciembre, aproximadamente 10 cm.

3. El peso de 100 semillas de cada uno de los tratamientos fué más o menos constante del 31 de octubre al 31 de diciembre. En las fechas subsiguientes este peso se redujo hasta 3 o 4 gramos, con la consecuente reducción del contenido de aceite.

4. Las semillas de los tratamientos que fueron afectados por la lluvia se mancharon de un color negruzco, lo que redujo su valor comercial.

5. De acuerdo con los rendimientos obtenidos se hizo aparente que la mejor época de siembra está localizada entre el 31 de octubre y el 31 de diciembre, en la Zona del Valle del Río Fuerte, considerando como fecha óptima la comprendida entre el 15 de noviembre y el 15 de diciembre.

6. Los tratamientos comprendidos entre el 15 de noviembre y 31 de diciembre no presentaron enfermedades fungosas, con

excepción de un ataque parcial y ligero de pudrición de la raíz. A partir de enero las enfermedades fungosas tendieron a aumentar rápidamente, y entre el 2 de marzo y el 18 de abril hubo un ataque severo de gusano bellotero.

7. Los promedios de rendimiento de semilla variaron desde un mínimo de 1,259 kilogramos (siembra del 17 de abril) a un máximo de 5,002 kilogramos por hectárea (siembra del 15 de noviembre). La media general fué de 3,065.3 kilogramos por hectárea.

8. De acuerdo con el análisis de variación del experimento se encontró diferencia altamente significativa para tratamientos y no hubo diferencia significativa para hileras.

BIBLIOGRAFIA.

1. Knowles, P. F., and M. D Miller. 1958
Safflowers. Reports of Progress in
Research. The Calif. Agr. Exp. Sta., Vol: XII-4
2. Knowles, P. F., and Amram Ashri. 1958
Safflowers. Reports of Progress in Research.
The Calif. Agr. Exp. Sta., Vol. XII-4



Foto 1. Lote de cártamo. Plantas sembradas el 17 de marzo a la izquierda, observándose la escasez de población por la pudrición de la raíz. A la derecha regando el tratamiento sembrado el 2 de abril. Campo Agrícola Experimental de Los Mochis, Sin. 1959.

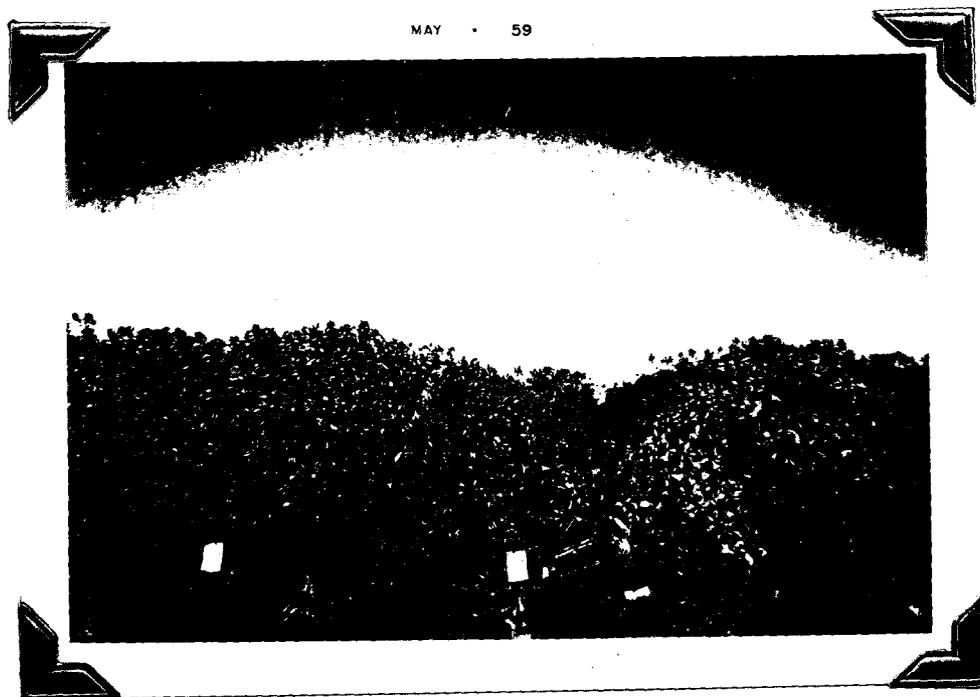


Foto 2. Plantas de cártamo en floración de las fechas noviembre 30 y diciembre 15.
Campo Agrícola Experimental de Los Mochis, Sin.
1959.

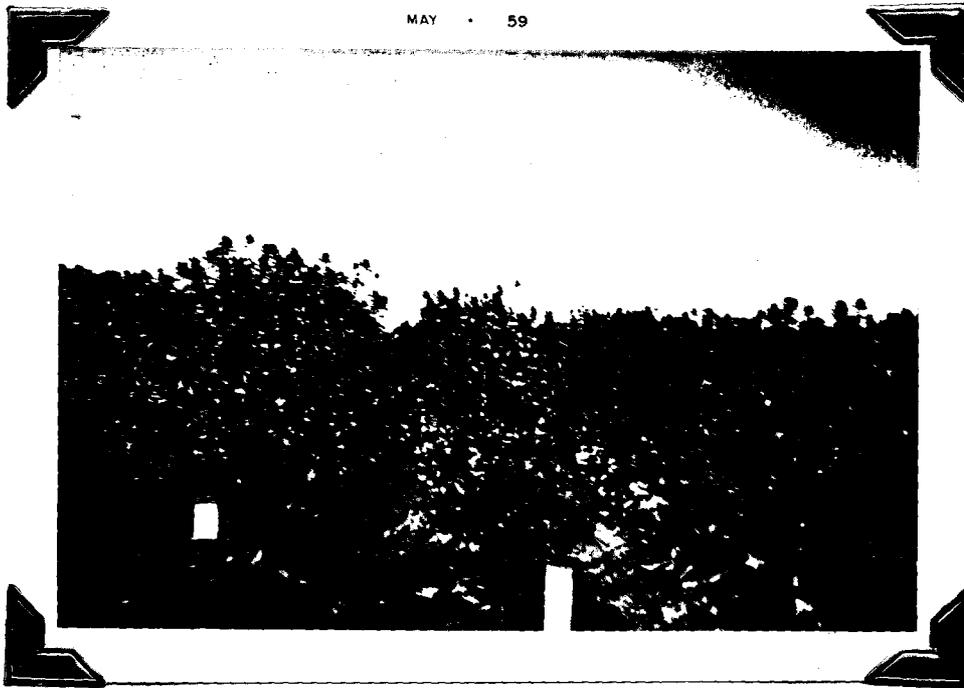


Foto 3. Plantas de cártamo. Puede observarse la diferencia de altura y floración entre las de la izquierda, sembradas el 31 de diciembre, y las de la derecha, el 15 de enero. Campo Agrícola Experimental de Los Mochis, Sin. 1959.



Foto 4. Florecillas, cabezuelas y semillas de cártamo cultivado (Carthamus tinctorius), de cártamo silvestre (C. lanatus) y de C. baeticus.